

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <http://www.researchgate.net/publication/279189719>

Analyser l'impact des pratiques agricoles sur un territoire pour la reconquête de la qualité des eaux : vers un observatoire en agro-environnement ? Quelques réflexions à partir de...

CONFERENCE PAPER · MAY 2015

READS

27

5 AUTHORS, INCLUDING:



Françoise Vernier

National Research Institute of Science and ...

21 PUBLICATIONS 64 CITATIONS

SEE PROFILE



André Miralles

National Research Institute of Science and ...

44 PUBLICATIONS 149 CITATIONS

SEE PROFILE

Analyser l'impact des pratiques agricoles sur un territoire pour la reconquête de la qualité des eaux : vers un observatoire en agro-environnement ?

Quelques réflexions à partir de travaux réalisés dans le bassin de la Charente (SO France)

Françoise Vernier¹, André Miralles², Guilhem Molla², Sébastien Minette³, Jean-Philippe Tonneau²

1. IRSTEA Unité de recherche ETBX (Environnement territoires et infrastructures), 50, Avenue De Verdun 33610 Cestas France

2. UMR TETIS, Montpellier, (Territoires, Environnement, Télédétection et Information Spatiale) 500 rue Jean-François Breton 34093 Montpellier Cedex 5, France

3. Chambre régionale d'agriculture, Agropole, Route de Chauvigny, CS 45002 – 86550 – Mignaloux-Beauvoir

RESUME. La reconquête de la qualité des eaux superficielles et souterraines est un enjeu crucial sur les territoires pour les décideurs et gestionnaires de l'eau. En appui aux programmes d'action agro-environnementaux pour l'atteinte des objectifs de qualité chimique et biologique des eaux, ainsi que pour la préservation des captages d'eau potable, les décideurs publics ont besoin de disposer de systèmes d'information qui combinent, à différentes échelles, données sur les milieux et données sur les pratiques humaines. Il est nécessaire également de pouvoir explorer l'impact sur la ressource en eau de scénarios d'évolution des activités humaines, notamment agricoles. Pour ce faire, des verrous d'accès aux données, de développement informatique de systèmes environnementaux (SIE) et d'entrepôts de données doivent être dépassés et les attentes des acteurs locaux mieux prises en compte par les pouvoirs publics et la recherche.

ABSTRACT.

The preservation of water resources is of major challenge for water managers and decision makers, in charge of defining and executing environmental action plans. To help the local managers to reconquer a good biological status for water resources and to preserve a quality of the resource suitable for drinking water supply, decision makers need information systems combining data and scales about the quality of water resources, as well as the environmental and economic impact of human practices. The impact of alternative scenarios, especially scenarios of agricultural practices on the protected area, must be possible within these systems. To this end, undoing technologic locks, environmental information systems are to be

designed using spatial data warehouse technology and the hopes of local managers should be better taken in account by the public and research bodies.

MOTS-CLES : Programme d'action agro-environnemental – gouvernance – agriculture – entrepôt de données – échelles emboîtées – qualité de l'eau – indicateurs environnementaux.

KEYWORDS: Agro-environmental action plan – governance – agriculture – data warehouse – embedded scales – water quality – environmental indicators

1./ Introduction

Malgré la mise en œuvre de politiques publiques visant à l'amélioration de la qualité de l'eau depuis les années 90, on constate que cette qualité a stagné ou continué à se dégrader, notamment pour ce qui concerne le volet phytosanitaire, avec la présence dans les eaux de molécules « mère » ou de produits de dégradation, plus ou moins bien quantifiées en fonction des techniques de laboratoire disponibles. Le programme « Ecophyto 2018 » a pour objectif la réduction de l'utilisation des pesticides et le développement de systèmes agricoles innovants économes en intrants, mais l'utilisation des pesticides ne fléchit pas : la France reste au troisième rang mondial pour la consommation de pesticides et au premier rang européen. La modification des systèmes agricoles qui s'avèrerait nécessaire n'est pas aisée à mettre en place (Butaud *et al*, 2011). Le devenir des pesticides dans l'environnement, et en particulier dans les eaux des rivières et des nappes phréatiques, est un enjeu majeur. Leur présence même à de très faibles concentrations impacte les écosystèmes aquatiques et la production d'eau potable. En 2012, pour 2,87 millions d'habitants, soit 4,5 % de la population française, « l'eau du robinet » a été au moins une fois non conforme aux normes de qualité. La contamination par les pesticides est l'un des facteurs bloquants pour l'atteinte du bon état des eaux selon l'objectif fixé pour 2015 par la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE).

Ces enjeux transparaissent dans les objectifs définis dans les programmes d'actions mis en œuvre par les organismes impliqués dans la gestion de l'eau. Ainsi, fixé 3 grandes priorités ont été fixées par le SDAGE Adour-Garonne: la reconquête de la qualité des eaux destinées à l'alimentation en eau potable notamment en réduisant les pollutions diffuses, la restauration du bon fonctionnement des milieux aquatiques et le maintien de débits suffisants dans les rivières dans la perspective du changement climatique. L'Agence concentre, sur des territoires bien définis où la restauration de la qualité de l'eau ou des milieux est un enjeu fort, tous les moyens nécessaires à cette reconquête. Parmi ces zones prioritaires, on trouve les aires d'alimentation de captages d'eau potable classés « Grenelle » mais aussi les captages concernant des ressources en eau potable à protéger pour le futur. L'Institution du fleuve Charente a pour mission de promouvoir la gestion de l'eau à l'échelle du bassin de la Charente : elle définit, coordonne et anime des programmes d'action, comme celui engagé en 2014 sur le bassin d'alimentation des captages (BAC) de Coulonge Saint Hippolyte, programme dans lequel la lutte contre les

pollutions diffuses (nitrates, pesticides) est un enjeu majeur (*EPTB, 2014*). Cette zone de 360 000 hectares est le support de nos travaux (projet Modchar2, financé par l'Agence de l'Eau Adour-Garonne) et nous y puiserons nos exemples.

De nombreux rapports pointent la difficulté de la mobilisation de l'information dans la mise en œuvre des programmes d'action pour réduire la présence des pesticides dans les eaux. Un rapport Onema de 2014 relève l'importance de considérer conjointement les aspects techniques et socio-économiques des mesures envisagées. Il est aussi souligné (*Les rencontres de l'Onema, 2011*) la nécessité de prendre en compte les aspects socio-économiques et l'appropriation des outils mobilisés par les acteurs locaux : ceux-ci sont souvent désarçonnés devant le foisonnement des outils proposés et par leur peu de transparence ou de généralité.

L'approche territorialisée relativement récente des politiques environnementales pose la question de la disponibilité de méthodes opérationnelles pour résoudre cette question de l'intégration d'informations issues de niveaux d'organisation différents et multi-sources. L'un des enjeux majeurs sur ces territoires est le suivi des pratiques agricoles à l'origine d'une grande partie des flux de nitrates et pesticides susceptibles de se retrouver dans les eaux. Une organisation de l'information, pertinente pour les acteurs, devrait donc pouvoir mobiliser conjointement des informations sur les milieux et leur évolution, mais aussi sur les activités humaines et leurs impacts. L'objectif est de pouvoir fournir aux échelles souhaitées les indicateurs pertinents pour le diagnostic préalable, la mise en œuvre et le suivi des actions, validés par les acteurs locaux. L'enjeu pour la protection des captages est important : seulement 17 % des captages bénéficient d'un arrêté complet de protection (*CGAER, 2014*).

La suite de l'article est organisée de la manière suivante. La section 2 présente les verrous majeurs rencontrés par les acteurs et les décideurs lors de l'accès aux données. La section 3 explicite comment sont organisées et traitées les données de caractérisation d'un territoire à enjeu eau. La section 4 met en relief quelques analyses et restitutions d'information attendues par les acteurs et les décideurs de ce type de territoire. La section 5 aborde l'intérêt de disposer d'un observatoire agro-environnemental sur le territoire à enjeu eau et la section 6 réfléchit sur l'approche entrepôts de données pour répondre à cette problématique. Nous concluons en section 7.

2. / Les verrous concernant l'accès aux données.

Toute action agro-environnementale dans ces phases de diagnostic, de préparation et de suivi du programme d'action à mettre en œuvre a besoin de s'appuyer à la fois sur des données concernant l'agriculture et ses trajectoires, et sur des données concernant les caractéristiques du milieu et son évolution, pour une aide pertinente à la décision publique.

2.1 / Les données sur les milieux

Il s'agit là de données (sols, données issues du monitoring hydrologique, données météorologiques,...) pour lesquelles il est admis qu'il existe des bases de données institutionnelles permettant de répondre aux attentes des acteurs locaux. Toutefois, la réalité de terrain est souvent plus compliquée et l'accès à ces données peut être rendu difficile en fonction de différents problèmes. Ainsi, les zonages environnementaux des programmes d'action ou hydrologiques ne correspondent ni au découpage administratif ni à d'autres logiques de bases de données, par exemple régionales pour les sols. La zone d'étude considérée peut être à cheval sur plusieurs régions, départements, voire plusieurs bassins d'Agence de l'Eau. Le contour des communes concernées par le programme d'action ne coïncide pas avec le contour des bassins versants correspondant à la logique hydrologique de délimitation (figure 1). De même, concernant les données sur les nappes, la logique de découpage hydrogéologique ne se recoupe pas avec la délimitation des bassins versants et peut mobiliser des outils différents de modélisation en fonction de ce découpage.

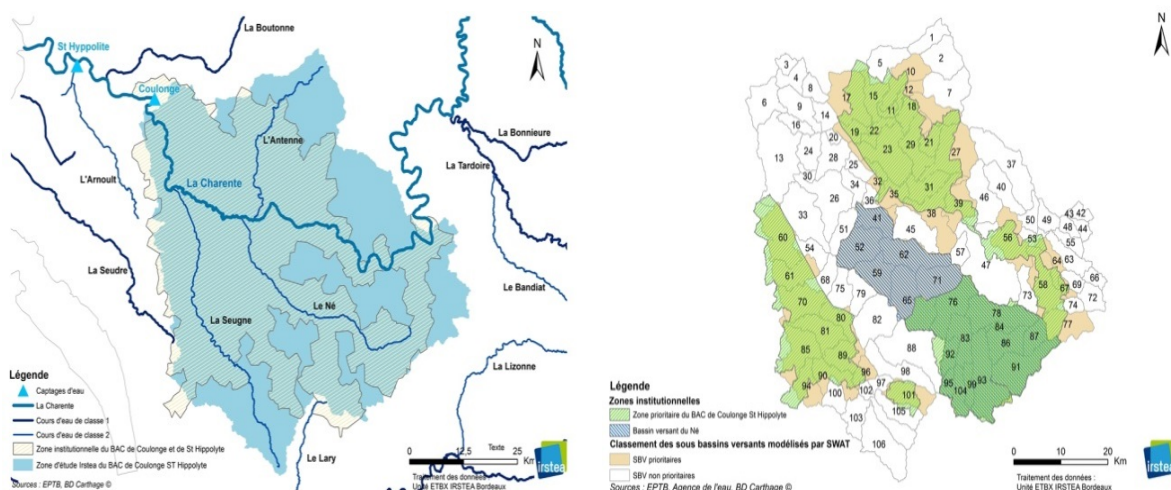


Figure 1. A gauche : Contour du BAC de Coulonge selon une logique institutionnelle ou une logique de modélisation hydrologique. A droite : zones prioritaires d'action et sous-bassins versants modélisés (Irstea, Agence, EPTB).

La connaissance des sols est une donnée importante pour déterminer la sensibilité du milieu aux pollutions diffuses. Il existe une base de données des sols de France accessible sous forme de couches d'informations géographiques. Mais la couverture pédologique est très hétérogène et le niveau d'échelle de la base, à savoir le 1/1000000 limite la possibilité de représentation de cette variabilité : les zooms sont donc « délicats ». Les bases de données régionales, souvent gérées par les chambres d'agriculture, offrent une meilleure précision mais, dans ce cas également, être à cheval sur deux régions peut poser des problèmes d'accessibilité et surtout de nomenclature. Les échelles (1/250 000, 1/100 000) restent petites au regard de la plupart de celles des territoires d'action. Il peut exister des études locales plus précises (exemple pour des appellations) mais rarement faciles d'accès. Nous verrons plus loin qu'une approche de description des systèmes agricoles nécessite de se référer à une typologie simplifiée des sols qui demande de la compétence technique et de l'expertise. Des programmes nationaux comme le GIS SOL ou des réseaux comme le RMT sols et territoires travaillent en ce sens.

Par ailleurs, il n'existe pas de cartes de pente gratuites et disponibles. Au mieux, il est possible d'en réaliser à partir d'un modèle numérique de terrain (MNT) si l'on a les outils et les compétences. Enfin, si des bases de données de surveillance des milieux (qualité, quantité) comme celle des Agences sont en ligne et permettent de télécharger des données ou d'afficher des synthèses, il reste à traiter ces données pour qu'elles correspondent au territoire d'intérêt des acteurs locaux. Il existe peu de bulletins de synthèse diffusés à l'échelle d'un bassin versant ou d'un territoire d'action. Les acteurs sont donc toujours conduits à devoir croiser des données issues de différentes sources ou études pour se faire une idée de l'évolution de la qualité de l'eau sur leur territoire.

2.2 / les données sur l'occupation du sol et les activités humaines

Les activités agricoles, de par leur présence sur le territoire et leur potentiel de pression se retrouvent cœur de cible des programmes d'action environnementaux, notamment pour ce qui concerne l'enjeu « eau ». Si le territoire d'action est suffisamment petit pour envisager des enquêtes exhaustives chez les agriculteurs, le problème d'accès aux données reste de pouvoir gérer ces enquêtes et de traiter les données recueillies, ce qui n'est pas toujours évident pour les animateurs de ces programmes. Dans le cas d'un territoire plus vaste, des données institutionnelles telles que le recensement agricole (RA) ou le Registre Parcellaire Graphique (RPG) apportent des informations mais qui ne peuvent être utilisées « brutes » car ces recensements ne sont pas conçus pour répondre à la problématique agro-environnementale. Le RA propose une nomenclature précise des cultures et des pratiques mais il les agrège, sur la base du lieu du siège d'exploitation, ce qui induit de base des erreurs d'affectation géographiques des surfaces. Cette donnée relève de plus désormais du régime juridique des enquêtes statistique, et sa diffusion publique est soumise à la censure du secret statistique. Son exploitation sans secret statistique nécessite une accréditation, et un accès distant au système sécurisé de l'INSEE. Ces

contraintes rendent l'utilisation du RA communal sans secret statistique quasi impossible pour des usages de diagnostic de bassin versant.

Le RPG permet de localiser et d'identifier les parcelles agricoles dans le cadre de la Politique Agricole Commune (PAC) sur la base d'ortho-photographies au 1/5000. Il est géré et mis à disposition de manière anonymisée par l'ASP (Agence de Services de Paiement). Une version publique simplifiée est disponible, et il est possible d'obtenir des versions enrichies sur convention. Le RPG est la base d'informations disponible la plus précise pour décrire spatialement l'occupation agricole du territoire, sauf pour les cultures non soumises à la PAC (vignes, maraichages, etc..) dont la surface n'est pas exhaustive. La nomenclature du RPG est par ailleurs moins précise que celle du RA pour l'individualisation des cultures. Pour obtenir une vision pluriannuelle des successions culturelles, les fichiers du RPG peuvent être croisés par géo-traitement afin de connaître les successions culturelles « observées » sur une période donnée et permettre une analyse des systèmes en place. Les îlots cultureux, recomposition de parcelles agricoles, peuvent se superposer ou disparaître d'une année sur l'autre, ce qui complexifie le transfert des paramètres et nécessite de nombreux tris et nettoyages des données. Plusieurs instituts (dont l'Inra et l'Irstea) ont développé des programmes pour traiter ces données (*Martin et al , 2012, Vernier et al, 2014*) mais pour le moment peu accessibles pour des gestionnaires locaux. Par ailleurs, l'enquête « pratiques culturelles » réalisée par le ministère de l'agriculture, n'est actuellement pas utilisable pour ce type de travaux, en raison de sa conception, de sa fréquence et de son manque de spatialisation.

La base d'information géographique Corine Land Cover (CLC) peut être utilisée pour compléter les zones non renseignées par le RPG (forêt, urbain, vignoble). Actualisée en France par l'Ifen (Institut français de l'environnement) en 2006, la base CLC fait partie d'un programme européen CORINE. Selon le guide d'utilisation (Commissariat Général au développement durable, 2009), la base CLC est réalisée à partir de photo-interprétation d'images satellites de précision 20 mètres en décrivant des unités homogènes du territoire à une résolution de 25 hectares. Cette base est peu précise mais elle est souvent la seule disponible, en l'absence de données traitées à l'échelle régionale et de manière systématique.

Enfin, il est important de disposer dans ces programmes de données détaillées sur les itinéraires techniques des cultures. Ces données existent de manière éparse et sous différentes formes, dans les chambres d'agriculture, les coopératives agricoles, les négociants ou comme résultats d'études ponctuelles réalisées sur le territoire. L'accès à ces données est particulièrement difficile car elles relèvent du régime juridique des données « personnelles », et nécessitent ainsi une autorisation directe de chaque agriculteur, et des déclarations CNIL.

3. / Comment traiter et organiser les données disponibles pour contribuer à la caractérisation du territoire à enjeu eau ? Réflexions à partir du cas du BAC de Coulonge et Ste Hippolyte

Le traitement des données doit être réalisé en lien étroit avec les partenaires locaux afin de contribuer efficacement aux phases de diagnostic du territoire et de définition du programme d'action. Dans l'exemple du BAC de Coulonge Ste Hippolyte, un traitement des données issues de la base institutionnelle DONESOL (données de l'inventaire de gestion et conservation des sols IGCS) a été nécessaire pour obtenir une carte de types de sols « simplifiés », pour lesquels il était possible de décrire les systèmes agricoles et les itinéraires techniques associés.

La démarche conduite par Irstea et la chambre régionale d'agriculture de Poitou Charentes a consisté en la réalisation d'une typologie des sols et des systèmes agricoles associés, par traitement des données disponibles, permettant ainsi de « projeter » les successions culturales résultantes à l'échelle de l'ilot du RPG (*Vernier et al, 2013, 2014*). Des rotations-types ont été attribuées en fonction des types de sol simplifiés décrits, en fonction des données disponibles et à dire d'expert. Ces rotations-types ont été construites selon une méthode développée dans les projets Eccoter (programme pesticides du Medde) et du projet Modchar2 (financé par l'Agence de l'eau Adour Garonne) à partir des successions culturales obtenues par croisement des couches d'information annuelles du RPG et de la sélection de cultures. Ces cultures ont été sélectionnées à partir des données institutionnelles disponibles: les publications Agreste, la note de suivi du programme Ecophyto, les données du RA et les publications de la chambre régionale (*Vigot & Scheurer, 2011*). Lors des réunions d'échanges entre équipe de projet et experts agricoles locaux, une dizaine de rotations-types ont été attribuées à chacun des huit types de sol simplifiés présents sur le bassin versant. Elles ont été ensuite complétées par les rotations spécifiques de l'agriculture biologique.

Une réflexion est à mener sur la possibilité de généralisation de certaines méthodes avec la contribution des instituts de recherche ou technique et des chambres d'agriculture qui les ont construites. En effet, on assiste à un foisonnement de méthodes et d'outils, qui prouve l'intérêt du sujet mais peut conduire les gestionnaires et animateurs de terrain à rester un peu perplexes sur le choix des outils et leur opérationnalité. Enfin, il faut considérer l'aspect dynamique et temporel des informations utiles à la gouvernance des programmes d'action : elles doivent pouvoir contribuer, d'une part, à un suivi du territoire dans le temps (point zéro puis suivi du programme), et d'autre part, à satisfaire la demande des acteurs à pouvoir explorer ex ante un certain nombre d'hypothèses : que se passe-t-il si l'on augmente ou si l'on diminue les surfaces de telle culture irriguée ou de tel système (bio par exemple) ? Si l'on change les pratiques associées ?

4. / Analyse de la production et de la restitution des informations attendue par les acteurs

Les actions engagées pour l'amélioration de la qualité de l'eau et pour la mise en œuvre de pratiques agricoles plus durables devraient l'être sur la base d'une information thématique ou spatiale adaptée, qui intègre à la fois des aspects écologiques et sociaux, à différents niveaux de granularité. Les acteurs en charge de la mise en œuvre de ces programmes attendent une aide au diagnostic, au choix des actions puis à leur suivi. L'information restituée doit aussi pouvoir amener des éléments de connaissance partagée entre les différentes parties prenantes que ce soit sur les milieux ou sur les pratiques (urbaines, agricoles...). Il faut donc, au préalable de la description du système d'information, bien identifier le cahier des charges et les objectifs sans lesquels il ne pourra pas « vivre » dans la durée. Ci-après, nous présentons quelques éléments de réflexions.

4.1 / Prise en compte des échelles

Le système d'information proposé aux acteurs doit pouvoir s'adapter spatialement aux différents zonages (administratifs et environnementaux) produits dans le contexte du programme d'action (voir figure 1). Cela pose donc la question d'un système d'information « multi échelles » et donc des modalités de « transposition » des informations mobilisées d'une échelle à l'autre. Cela pose aussi la question de l'intégration de résultats d'études ou d'outils de modélisation conduits sur la zone, vus comme des « indicateurs » de diagnostic ou de suivi.

4.2 / Quels indicateurs de restitution pertinents et à quelles échelles ?

Plusieurs types d'indicateurs peuvent être produits dans le cadre de ces programmes d'action :

- Indicateurs d'état (de qualité de l'eau par exemple) : un point « zéro » et un suivi par rapport aux objectifs avancés doit être conduit (retour à la phase « difficulté d'acquisition et de traitement de ces données »)
- Indicateurs administratifs : ils sont demandés aux animateurs de programme qui ont du mal synthétiser l'information nécessaire
- Indicateurs institutionnels comme l'IFT (indicateur de fréquence de traitement) mobilisé pour évaluer l'intensité des pratiques agricoles. Nous nous arrêterons particulièrement sur ce cas.

L'IFT est ainsi aujourd'hui mobilisé à la fois dans le cadre de mise en œuvre de politiques publiques telles que les Mesures Agroenvironnementales territorialisées (MAET) du programme de développement rural hexagonal (PDRH, 2007-2013) visant à réduire progressivement l'utilisation des pesticides, mais également dans le cadre du réseau DEPHY Ecophyto et plus généralement sur le terrain afin d'accompagner les agriculteurs dans leur démarche de réduction d'utilisation des

produits phytosanitaires. Mais après plusieurs années d'utilisation, différentes pistes d'évolutions à apporter à cet indicateur ont été identifiées. Il apparaît en effet que l'utilisation croissante de produits multi-substances actives peut entraîner une réduction de la valeur de l'IFT sans pour autant réduire la dépendance aux pesticides du système de culture. Dans un contexte où l'amélioration de la qualité de l'eau fait partie des enjeux prioritaires, une déclinaison environnementale de l'IFT au regard de l'enjeu de production d'eau potable permettrait d'apporter des éléments d'informations supplémentaires sur les pratiques agricoles en termes d'utilisation de substances actives présentant un fort potentiel de transfert vers les eaux. Une étude démarrée par l'INRA (UMR agronomie Grignon) en 2012 a porté sur l'amélioration de l'IFT et sa première déclinaison environnementale au regard de l'enjeu production d'eau potable dans deux directions : un IFT « substance active » (IFT SA) pour éviter les dérives « multi substances » et un IFT « potentiel de transfert » déterminé à l'aide de l'outil SIRIS pesticide (L. Guichard in *Rapport Eccoter* 2014).

Un des verrous actuels pour le suivi de l'impact de l'évolution des pratiques agricoles sur la ressource en eau est l'absence d'indicateur, mobilisable de manière institutionnelle, qui prenne en compte à la fois les éléments de pression et de vulnérabilité du milieu, et qui soit « calculable » facilement à l'échelle du bassin versant ou du territoire à enjeu eau. Des indicateurs de ce type (Arthur de la chambre régionale d'agriculture et indicateur composite Irstea) ont été testés sur le bassin versant du Né, montrant les atouts potentiels mais aussi les difficultés de mise en œuvre de ces indicateurs (Vernier *et al*, 2014, Minette, 2007). Il faut aussi tenir compte des demandes de traçabilité des indicateurs notamment composites, pour que leurs méthodes d'obtention soient partagés et validés (validation d'usage) par les partenaires.

L'attente des acteurs est toutefois aussi forte, voire plus, sur la possibilité d'utiliser des modèles agro-hydrologiques pour pouvoir évaluer l'impact de changement de systèmes et de pratiques jusqu'au transfert dans les cours d'eau (Vernier *et al*, 2013, Onema, 2011). Ce qui pose plusieurs problèmes : calage et fiabilité de ces modèles, généricité, appropriation par les acteurs, et plus prosaïquement la manière de les intégrer dans le système d'information : à quel pas temporel et spatial ? Comment pouvoir les confronter au sein du système aux mesures de monitoring et aussi aux pressions agricoles ?

5./ Quel apport d'un observatoire agro-environnemental pour l'aide à la gouvernance des programmes d'action ?

Le développement d'observatoires territoriaux ne répond toujours pas à l'heure actuelle à une démarche de mise en œuvre formalisée et validée. Les projets s'appuient tantôt sur des approches essentiellement organisationnelles dont les objectifs consistent à favoriser les partenariats, avec pour objectifs de produire régulièrement des connaissances sur le territoire et/ou la thématique d'intérêt ; tantôt sur la mise en œuvre d'un outil informatisé, de type « système d'information », sur la base duquel sera produit un ensemble d'indicateurs, support de connaissance des territoires (de Sède-Marceau *et al*, 2011).

Diverses expériences d'observatoire sur ces thématiques « agriculture et environnement » ont été tentées. En 2004, des dispositifs d'observatoires avec des ambitions de suivi agro-environnemental sont apparus dans le cadre du RMT OAAT (Réseau Mixte Technologique « Observatoires des Activités Agricoles sur les Territoires »). Mais ce réseau n'est plus actif. Dans le cadre du Programme Régional de Développement Agricole, les Chambres d'agriculture de la région Centre conduisent un projet de développement d'un Observatoire Territorial des Pratiques Agricoles dans des territoires à enjeux environnementaux. D'autres chambres d'agriculture (Poitou-Charentes, Centre) ont des projets de mise en place d'observatoires mais centrés sur l'enregistrement des pratiques agricoles. D'autres observatoires comme l'observatoire de l'environnement en Poitou-Charentes (ORE), ont des objectifs plus larges : faciliter l'accès à l'information et à l'expertise détenues par chacun de ses partenaires, structurer et diffuser des données, répondre aux principales questions posées par différents publics.

Un observatoire agro-environnemental devrait combiner un suivi des pratiques agricoles avec un regard environnemental (agro-écologie, agriculture bio, systèmes innovants, pratiques raisonnées...), un suivi global de ces pratiques ET un suivi de l'évolution des milieux, pour les enjeux déclinés dans les programmes d'action (quantitatif, nitrates, pesticides etc.). Les objectifs d'un tel observatoire sont à clarifier au préalable, mais on peut d'ores et déjà envisager les suivants : assurer le suivi du programme d'action, contribuer à la gouvernance en explorant des hypothèses d'évolution du territoire mais aussi son évolution « réelle », partager l'information.

L'observatoire devrait être mis en place lors de la phase de diagnostic du territoire et perdurer tout au long de la vie du programme d'action, voire au-delà (démarrage de nouvelles actions) ce qui implique :

- La gestion historisée d'un grand volume de données,
- Une validation des données collectées (expertise)
- L'accessibilité par les partenaires du projet, avec différents profils (attentes spécifiques en termes de thématique et d'échelle),
- Une structure de gestion des données, à déterminer sur le territoire,
- Des restitutions et diffusion des données, des indicateurs traçables, des tableaux de bord, des cartes.
- Une sécurisation de la pérennité du système (au plan technique et organisationnel)

La libération juridique des données publiques ou obtenues avec de l'argent publique (licences Libres / publiques / ouvertes) fait partie des solutions à mettre en place pour améliorer la situation actuelle, mettre à disposition des acteurs locaux des données fiables, à jour et pertinentes, et donc ne pas repartir de zéro lors du démarrage de chaque nouveau programme d'action ou de chaque état des lieux.

6./ Pertinence des entrepôts de données pour répondre à cette demande

S'il existe actuellement des SIG combinés à des outils de modélisation, développés en réponse à certains problèmes de gestion (étiages, inondations,...) pour l'enjeu « pesticides », les systèmes d'information existants à la disposition des acteurs publics ne permettent pas actuellement de restituer simplement des informations pertinentes à leur échelle de décision. Cette lacune concerne à la fois les méthodes et des outils opérationnels.

Parmi les solutions informatiques existantes pour répondre à cette demande de suivi spatio-temporel, des solutions ont été développées à partir de base de données relationnelle gérant les extensions spatiales (PostgreSQL/Postgis) et le développement d'une interface utilisateur. Si ces technologies libres offrent un très bon niveau de service, elles restent encore très liées à des vues par ensemble de données de même type et datées (*Plumejeaud-Perreau, 2013, sur la zone atelier Plaine et Val de Sèvre.*). Des systèmes de requête Web existent pour extraire des données, par exemple celles des bases de données des agences de l'eau : mais ces systèmes ne répondent pas complètement aux attentes des acteurs car elles ne concernent qu'une partie des informations nécessaires à la gouvernance du programme.

Les entrepôts de données présentent des qualités spécifiques pour répondre à cette demande d'aide à la gouvernance : ils peuvent manipuler de grands volumes de données et proposent une rapidité d'accès aux restitutions thématiques et spatiales. Des exemples (*Braud et al, 2015*) montrent qu'ils sont utilisés en complément de développement de système d'information multi-sources pour parcourir et visualiser les données selon différentes dimensions et niveaux d'agrégation. Des entrepôts de données ont déjà été développés à partir de données agricoles, mais essentiellement des données socio-économiques (*Nilakanta et al. 2008; Schulze et al. 2007*).

Plusieurs équipes d'Irstea ont donc réuni leur expertise (eaux, territoire et pratiques agricoles, informatique) et conçu un modèle UML dédié « pesticides » pour tenter d'apporter une première réponse à ce challenge d'un système multi-échelles (*Miralles et al., 2010 ; Pinet et al., 2010 ; Vernier et al. 2013*). Un outil SOLAP permettant la restitution spatiale des indicateurs permet de répondre aux besoins d'informations spatiales et temporelles attendus par les acteurs. Selon Yvan Bédard, les outils SOLAP peuvent être définis comme des « logiciels de navigation rapide et facile dans les bases de données spatiales qui offrent plusieurs niveaux de granularité d'information, plusieurs thèmes, plusieurs époques et plusieurs modes de visualisation synchronisés ou non : cartes, tableaux, et graphiques statistiques ». Les travaux se poursuivent actuellement avec un volet « gouvernance » visant à mieux définir le système pour l'aide à la décision (thèse en cours).

Ils ont aussi leurs limites car le schéma des dimensions pré-déterminé délimite le périmètre des requêtes. Mais ce manque de souplesse lié à la définition préalable des axes d'analyse et des indicateurs n'est pas bloquant car les cubes peuvent être « cassés » et reconstruits (*Miralles, 2014*). Le challenge réside plutôt dans la possibilité de confronter des échelles temporelles et spatiales différentes au sein de

la même fenêtre de visualisation. Dans le cadre d'une réflexion méthodologique conduite à Irstea (projet IEPAP), un cube a été construit pour répondre à cet objectif (voir figure 2). Il permet d'accéder à des mesures ponctuelles et surfaciques sur un même bassin versant.

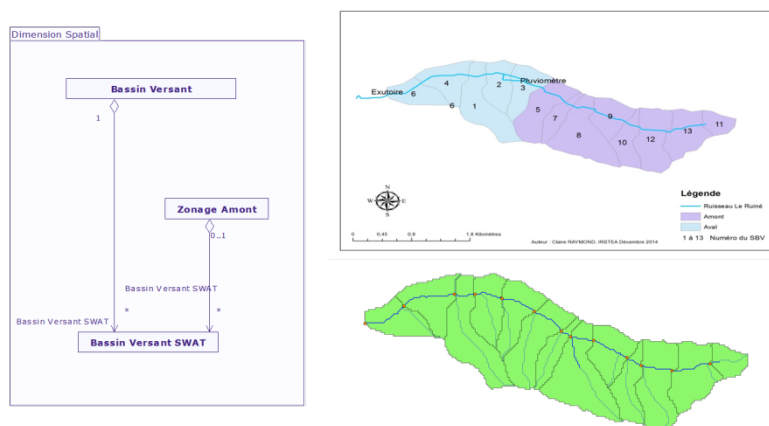


Figure 2. Partition de l'espace bassin versant pour accéder à des données ponctuelles (exutoires) et surfaciques (sous-bassins) sources : UMR TETIS, Irstea Bordeaux, ETBX.

Enfin, cette représentation de l'information agro-environnementale au sens large doit tenir compte de l'incertitude et de la fiabilité des données manipulées. Certains auteurs se sont penchés sur l'incertitude liée aux données dans le système d'information avec la définition d'une entité agronomique « floue » (Zayrit *et al*, 2015). La qualité des données est en effet un problème essentiel pour la qualité des restitutions, qui doivent contribuer à un processus de décision plus éclairé.

7./ Conclusion :

On constate une forte attente des acteurs locaux pour une restitution d'une information adaptée aux échelles pertinentes qui soient une aide concrète pour définir, orienter et suivre les actions agro-environnementales sur des territoires à enjeu eau. Les systèmes d'information existants sont partitionnés, mal adaptés et peu accessibles, qui rendent les synthèses des données disponibles sur le territoire et le suivi spatio-temporel compliqués et manuels. Les challenges à venir – arriver à concilier une agriculture plus « agro-écologique » et biologique, les impératifs économiques et les contraintes environnementales de reconquête de la qualité de l'eau – impliquent de disposer de systèmes d'information pertinents et réactifs. Dans cette perspective, des verrous d'accès aux données doivent être surmontés : notamment, l'accès libre et l'interopérabilité des bases de données institutionnelles et l'accessibilité des différentes études et recherches. Les collectes institutionnelles

de données agricoles doivent être repensées en fonction des nouvelles politiques publiques agro-environnementales territorialisées et d'une manière générale, les attentes des acteurs locaux doivent être mieux prises en compte par les pouvoirs publics et la recherche. Pour les acteurs agricoles, un observatoire « agro-environnemental » apporterait une « valeur ajoutée » à leurs données et permettraient d'argumenter des préconisations sur des évolutions de pratiques largement discutées dans les programmes d'action.

Bibliographie et références

- Agence de l'Eau Adour Garonne. 10e programme de l'Agence de l'Eau Adour Garonne 2013. 2018. <http://www.eau.adour.garonne.fr/fr/quelle.politique.de.l.eau.en.adour.garonne/un.out.il.le.programme.d.intervention.de.l.agence.html>
- Bédard Y., Bernier E., Larrivée S., Nadeau M., Proulx MJ., Rivest S. (2007). Spécification pour le développement d'une interface SOLAP simplifiée et d'un « requêteur minimal de cubes ».
- Butault JP., Delame N., Jacquet F., Zardet G. (2011). L'utilisation des pesticides en France : état des lieux et perspectives de réduction NESE n° 35, octobre 2011, pp. 7-26
- Conseil général de l'environnement et du développement durable (2014). Rapport n° 008725.01 n° 2013.132R n° 13017 Pour une meilleure efficacité et une simplification des dispositions relatives à la protection des captages d'eau potable
- De Sède-Marceau Marie-Hélène, Moine Alexandre, Thiam Souleymane, (2011) « Le développement d'observatoires territoriaux, entre complexité et pragmatisme », L'Espace géographique 2/2011 (Tome 40), p. 117-126
- Institution du fleuve Charente (EPTB). <http://www.fleuvecharente.net> Rapport d'activité 2014.
- Les rencontres de l'Onema (2011). « Captages d'eau potable et pollutions diffuses : quelles réponses opérationnelles à l'heure des aires d'alimentation de captages "Grenelle" ? » Rencontres No 10. Juin 2011.
- Martin, P., Piskiewicz, N. (2012). Développement d'un utilitaire pour l'utilisation du RPG : RPG explorer. Presented at Séminaire Modélisad, Paris, FRA (2012.06.12). <http://prodinra.inra.fr/record/199187>
- Mettoux.Petchimoutou, AP. (2014). Rapport ONEMA « Insertion du diagnostic territorial socio-économique pour construire des plans d'actions sur les AAC », 32 pages,
- Minette S. (2008) Indicateur d'analyse de risque de transfert vers les aquifères ARTHUR <http://www.plage-evaluation.fr/webplage/images/stories/pdf/fichearthur.pdf>
- Miralles, A., Vernier, F., Carluier, N., Pinet, F., Faidix, K., Lauvernet, C., Molla, G., Petit, K., Bernard, S., Gouy, V., Bimonte, S., De Sousa, G. & Chanet, J.P. (2010). Un SIE Pesticides pour la réduction de l'impact des produits phytosanitaires sur l'environnement. Rapport 2° année. 18p.
- Miralles, A. (2014). Chaîne de conception des entrepôts de données : vers des structures informatiques malléables. Géomatique et cartographie, une vision prospective des territoires, Orléans, France.

- Nilakanta S., Scheibe K., Rai A., 2008. Dimensional issues in agricultural data warehouse designs. *Computers and Electronics in Agriculture*, 60 (2), 263-278.
- Observatoire de l'environnement Poitou-Charentes : www.observatoire.environnement.org
- Pinet, F., Miralles, A., Bimonte, S., Vernier, F., Carluier, N., Gouy, V. & Bernard, S. (2010). The use of UML to design agricultural data warehouses, *AgEng 2010*, Clermont.Ferrand.
- Plumejeaud-Perreau C. (2013) Modèles et méthodes pour l'information spatio-temporelle évolutive. *Cartes & géomatique*, Comité français de cartographie, pp. 33-38
- Schulze C., Spilke J., Lehner W. (2007). Data modeling for Precision Dairy Farming within the competitive field of operational and analytical tasks. *Computers and Electronics in Agriculture* vol. 59 (1), 39-55.
- Vernier, F., Miralles, A., Pinet, F., Carluier, N., Gouy, V., Molla, G. & Petit, K. (2013). EIS Pesticides: An environmental information system to characterize agricultural activities and calculate agro.environmental indicators at embedded watershed scales. *Agricultural Systems*, Vol. 122, pp. 11-21.
- Vernier, F., Leccia, O. , Galichet, B. , Kuentz, V., Petit, K., Scordia, C., Minette, S., Papin, F., Rethoret, H. , Paulet, S., Espalieu, D. (2013). Une méthode de modélisation intégrée de scénarios d'évolution de l'agriculture pour l'aide à la décision publique : application à une zone à enjeu « pesticides » dans le bassin de la Charente. 43ème congrès du groupe français des pesticides, Albi, FRA.
- Vernier, F., Rousset, S., Leccia O, Lescot JM, Kuentz V, Petit K, Minette S., Guichard L. (2014). Rapport final du projet ECCOTER : Les mesures agroenvironnementales à enjeu « eau/pesticides » : évaluation environnementale et économique de l'impact de modifications des pratiques agricoles par modélisation intégrée à partir de scénarios d'évolution, IRSTEA, 50 p. et annexes.
- Vigot, M., & Scheurer, O. (2011). Hypothèses et validation des étapes de la méthode. Document RMT Sols et Territoires.
- Zayrit, Karima, Eric Desjardin, Cyril de Runz and Herman Akdag. "Characterization and Combination of Agronomical Entities in Accordance with Spatial and Quantitative Imprecision." *IJAIS* 6.3 (2015): 1-16. Web. 20 May. 2015. doi:10.4018/IJAIS.2015070101